

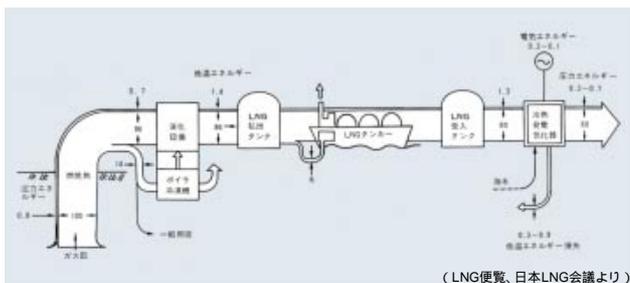
燃料調達関連技術

当社発電用燃料として、大きな役割を占めてきた油の消費が減少するなか、LNG、石炭、原子燃料の比重が大きくなっています。今回は、この3つの燃料の特徴とその発展の歴史、現状を、それぞれに係わる技術的な側面を踏まえ、実際の購入担当者から簡単にご紹介いたします。

L N G

1 市場の発達に伴うLNG関連技術の発展

LNGとは天然ガスの体積を約1/600に凝縮した約マイナス160度の液体で、米国において天然ガスの季節的需要変動に対応し、パイプラインの稼働率を高めるために、需要地近辺で貯蔵を行う技術から生まれました。その後、その技術を海上輸送に応用することが考えられました(第1図)。日本では、1960年代後半からの



第1図 LNG有効バランス

都市ガス需要増、発電所における環境規制強化により天然ガス需要が増加しましたが、国内資源では間に合わず、輸入が必要となりました。その際、島国であること、生産地から離れていることからLNG導入を選択し、世界のLNG市場を牽引することとなりました。

LNGは極低温の液体という性質から、生産地に液化施設・貯蔵施設・積出施設、受入地に受入施設・貯蔵施設、生産地と受入地を結ぶLNG船が必要であり、それぞれの設備に数千億円単位の巨額な投資を必要としました。この投資回収を確実にするため、銀行融資の条件として、生産開始直後から販売を開始し、全量販売する売買契約が必要とされ、売主が設備を用意する時期と、買主が用意する設備(地元との調整含む)の時期を合わせることが重要でした。このためLNG取引は、全体で1つのプロジェクト、LNGチェーンを形成しています。

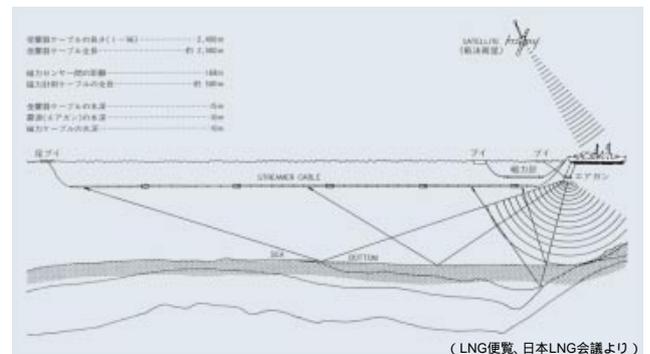
原油等の競合燃料に対する割安感からLNG需要が増加するに従って、LNG価格が上昇、その高い利益率を求めて、既存供給者が供給能力を上げ、それと同時に新規供給者も登場しました。供給源の増加により供給者間の競争が激化しましたが、予想より需要が伸びず供給余剰となりLNG価格が低下したことから、利益率を上

げるために、規模のメリットをもたらす大型化に関する技術が発達しました。この技術開発により供給コストが削減され利益率が改善、市場の拡大が維持されてきています。このように技術の発達と市場の拡大の間には密接な関係がありますが、以下市場の拡大に寄与した技術発達を概観します。

2 LNG関連技術の発達

(1) 探鉱、開発回収技術の発達

LNGの開発決定に当たっては、地質学的調査により鉱床を含む地層を探し、地下構造解明の調査により油・ガスを含む構造を抽出した上で試掘を行います。地下構造解明調査の1つである地震探鉱反射法(第2図)は、



第2図 海上地震探査概念図

地下数千mにある構造を三次元で把握することも可能です。掘削の方法については、当初垂直掘りを行っていましたが、傾斜掘りや、垂直掘りなどが開発された結果、回収率が向上、低コストでの生産量増大が可能となりました。

一般的にLNGの場合、天然ガス埋蔵量が3,000億 m^3 以上であると採算が合うとされ開発対象となります。この基準を下回るガス田の開発手段として、油田で実績のあるFPSO(浮体式生産・貯蔵・積出設備)がLNG用にも開発されました。初期投資の安さに加え、機動性が高いため、インフラが整っていない地域でのガス化基地としても期待されます。

(2) 液化系列の発達

コスト削減の市場ニーズにより、液化系列の大型化が進められました。コンプレッサーを駆動させる為のタービン能力の向上により液化設備ユニットが大型化、ユニットあたりの生産量が拡大し、長期的なコスト削減につながりました。大型化によるユニット数減少は、定検時等、1つのユニットが止まった場合の生産量変動が大きくなるため、安定性の確保が今後の課題となります。

生産量の拡大の手段としては、ユニット数の増加や、ユニットの大型化だけでなく、既存ユニットに窒素拡張循環装置を追加し二次冷却を行うことによって液化能力を拡大する方法も開発され、実用化されています。

(3) LNG船の発達

LNGは特殊な貨物であり、輸送するには保冷のできる特別な船(第3図)が必要ですが、他の貨物船にくらべ



第3図 LNG船

10倍ほどの建造費がかかり、固定費が高くなっています。このため、LNG価格全体に占める輸送費の割合は高く、その削減につながる技術が発達してきました。輸送費は、生産地から受入地までの距離と船が運べるLNG数量とスピードによってほぼ決まります。大型化により安い輸送費を達成するために、200,000m³船が検討されていますが、現在の主流クラス138,000m³船に比べ、輸送費が15%以上削減できるという試算があり、導入されれば市場拡大に貢献することが期待されます。ただし、大型船の場合受入基地との互換性、港の水深、大きい旋回水域が必要となることから、受入基地が限られてしまいます。そこで、基地の制約を受けない再ガス化装置を搭載した新型船が開発され、現在建造されています。この船は従来通りLNGを輸送しますが、船上で再気化ができ、陸上のLNG基地を経由せず直接陸上のパイプラインや顧客に天然ガスが供給できるため、基地のない地域にも供給が可能となります。今後も、このような柔軟性を高める技術が生まれ、新たな市場を開拓することが期待されます。

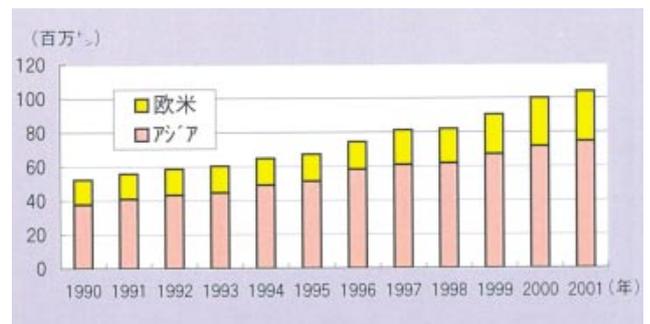
船の大型化が進む一方、大型化に対応できない小規模需要に対応すべく、100,000m³未満の小型船も再び建造され始めました。また、建造コストの低下により、プロジェクトの専用船だけでなく、特定プロジェクトに依存しない船も建造されるようになってきました。現在世界における新造LNG船の発注数は58隻(うちプロジェクト外は3隻)であり、5年後には世界全体の積載能力が50%以上拡大するとも言われ、今後も市場は拡大

するとともに取引形態の多様化が進んでいくものと思われる。

LNG船の特徴の1つとして蒸気タービンの使用が挙げられます。LNG船のタンクの断熱では内外の温度差による熱の侵入を100%防ぐことはできず、ボイルオフガス発生が避けられません。これを安全かつ経済的に処理する必要性から、推進用燃料として活用していますが、ガスと油の混合燃料の場合、通常船で採用されている低燃費のディーゼル内燃式とすると信頼性が問題となるため、熱効率は低くなりますが、蒸気タービンが一般的でした。現在、燃効率をよくするために、エンジンを二重にして信頼性を確保し、ディーゼル内燃式を採用する船が建造されつつあります。ディーゼル船とした場合、蒸気タービン船に比べパワーがあるため、最適スピードが上がって高速化され、また燃費が40%程度抑えられることから、輸送費も4%程度削減されることが期待されています。また、侵入熱を抑える構造の開発と強制貨物蒸発装置との組み合わせや、再液化装置の開発により、燃料の柔軟性を高め、輸送費削減が可能となってきました。

3 今後のLNG関連技術発展の方向性

従来の日本の電力・都市ガス会社にとってLNG調達における最優先課題は供給の安定性でした。経済や電力・ガス需要が右肩上がり成長する一方、LNGの新規ソースが限られていたため、プロジェクトを無事に立ち上げて供給の安定性を確保することが重要視されました。しかし、規制緩和の進展、原子力発電所新設の困難さ、温室効果ガス排出の問題等電力・ガス事業を取り巻く環境が大きく変化しました。また1990年代半ば以降、アジア太平洋のLNG市場は、供給過剰となったことから、買主の相対的交渉力が向上し、これまで以上に経済性、引取の弾力性を重視した契約が成立する余地が生まれました。これら市場の動きに合わせて今後も経済性を追求する技術が発達するとともに、買主の求める引取の柔軟性を実現するような技術が発展していくことが期待されます。LNG市場の拡大と多様化、そしてそれに伴う技術開発は今後その速度を増すものと思われる(第4図)。



第4図 LNG取引量の推移

石炭輸送と貯蔵技術

1 はじめに

平成14年11月の5号機(出力:100万kw)の営業運転開始により、総出力410万kw(1~3号機:70万kw、4号機:100万kw)単一立地地点として世界最大級の発電能力を誇る碧南火力発電所は、燃料の多様化を図るため、海外炭専焼用として設計された石炭火力発電所(第5図)です。



第5図 碧南火力発電所全景

この発電に使用される石炭は、主にオーストラリア、インドネシア、中国の供給国から石炭船により運ばれてきており、その使用量は年間最大1千万トン近くにも上ります。

今回、その石炭を調達するにあたり、通称コールチェーン〔採炭[第6図参照] 陸上輸送(鉄道/トラック等) 積出港 海上輸送(石炭船) 揚地(受入/貯蔵) 消費〕と呼ばれる供給

チェーンの中で、特に海上輸送、揚地の概要およびそれらの特徴について紹介します。



第6図 炭鉱採炭現場

2 石炭輸送

当社が調達する石炭の売買契約は、FOB(荷物積地渡し)契約が主流となっていることから、荷主である当社は、その石炭を揚地まで輸送するため、船会社と外航輸送契約を締結する必要があります。

当社は碧南5機体制に対応する石炭の輸送体制として、5隻の専用(航)船契約(第7図)を安定輸送の核とし、必要な時期に応じ柔軟な輸送が可能である一般船契約を組み合わせることにより輸送手段を確保しています。



第7図 石炭専用船

一般的に、石炭を輸送する船舶はバラ積み船と呼ばれ、主要貨物として石炭以外には鉄鉱石、穀物を運ぶことができる船舶で、船型によって、ハンディサイズ(2~5万重量トン)、パナマックスサイズ(パナマ運河を通航できる最大船型、6~7万重量トン)、ケープサイズ(10万重量トン以上)に区分され、一般船契約により手当てしている船舶は、受入港湾設備上の制約などから、主としてパナマックスサイズです。

さて、専用(航)船契約、一般船契約それぞれの比較は、第1表に示すとおりですが、ここでは、特に専用(航)船契約の特徴とそのメリットについてふれます。

第1表 石炭輸送契約の種類およびその比較について

	専用船	専航船	一般船
契約期間	10~20年程度 (長期間コスト保証)	1~10年程度 (ある程度柔軟な設定可能)	数週間~1年程度
使用船舶	特定	特定	不特定
船型	大型船(8~9万トン級) (揚港の最適船型)	大型船もしくは パナマックス船	パナマックス船 (7万トン級)
運賃	コストをもとに設定 されることが多い。 (固定的)	契約期間が短ければマ ーケットベースで設 定。期間が長いほどコ ストベースに近づく。	市場運動
輸送形態	積地・揚地間を連続 輸送。(貨物は航海の 都度、荷主が指示)	連続輸送または契約 期間内における必要 量の輸送いずれも可 能。	必要量をパナマッ クス(不特定)で輸 送。貨物は必要な都 度、荷主が指示
船舶確保	長期の船舶確保。	中期の船舶確保。	都度、マーケットか ら船舶確保。

まず第1に、専用(航)船は、特定の積地と特定の揚地を連続航海するため、長期的に安定した輸送が可能であること。

第2に、一般船の運賃は海運市況により激しく変動するが、専用(航)船契約は、原則契約期間固定方式であるため、輸送コストの安定に役立つこと。

第3に、積地/揚地が特定されているため、それら港湾特に揚地に最適船型の投入(幅広浅喫水船)が可能であることが挙げられます。

●幅広浅喫水船の採用

標準パナマックスの船型は、全長225m、型幅32.2m、満載喫水13.5mとなっているため、満載で約7万トン強の石炭を輸送することができる。一方、碧南火力へ入港する場合、揚炭棧橋全面水深は12.0mとなっているため、喫水制限により約6万トンまでの石炭しか輸送することはできない。従って、当社石炭専用(航)船は、揚地の喫水等をふまえ、パナマックスに比べ、全長約250m、船幅43mと大型、幅広化し、満載喫水を約12.0mと浅くすることで約9万トンの石炭輸送を可能とする揚地最適船型である幅広浅喫水船を投入している。

以上が当社の石炭輸送の現状です。石炭の海上輸送は、火力発電所の生命線であることから、安定的にかつ確実に発電所に到着しなければなりません。しかし、積地での炭鉱・鉄道・港湾のストライキ、自然災害、船混みによる滞船、航海の遅れなどにより、石炭船の運行スケジュールは変動します。このような変動に対応するため、揚地においては一定規模の貯炭容量を持つ必要があります。

3 貯蔵技術…揚貯運炭設備関係

先に説明した専用(航)船、一般船で運ばれてきた石炭は、第8図のとおり碧南火力揚炭棧橋にてアンローダ(揚炭機、第9図)で受入、ベルトコンベア上に陸揚げされ、ベルトコンベアで貯炭場に送られ、スタッカ(石炭を積み付ける機械、第10図)またはスタックリクレーマ(石炭を積み付け、払い出し両方の機能を備えた機械)により山状に積み上げ貯炭されています。



第8図 貯炭場および揚炭棧橋



第9図 アンローダ(揚炭機)



第10図 スタッカ(石炭を積み付ける機械)

石炭を消費する場合には、リクレーマ(石炭を払い出す機械)またはスタックリクレーマで石炭山からコンベア上に移された後、石炭払出ベルトコンベアでボイラーに送られ消費されます。

揚貯炭設備の概要は第2表に示すとおりですが、こ

第2表 揚貯炭設備の概要

揚炭棧橋	規 模	
	70トン級×2パス 幅25m、長さ660m	1万トン級×1パス 幅20m、長さ160m
アンローダ (揚炭機)	型 式	バケットエレベーター式連続アンローダ
	容 量	1,500t/h×5台
ベルトコンベア	型 式	ゴムベルト式・垂直コンベア
	容 量	3,300t/h×2系列、1,650t/h×1系列(受入系統)
		2,600t/h×4系列(払出系統)
		1,350t/h×4系列(送炭系統)
スタッカ (積付機)	型 式	走行ムーブ旋回俯仰式スタッカ
	容 量	3,300t/h×2台 1,650t/h×1台
リクレーマ (払出機)	型 式	走行ムーブ旋回俯仰式リクレーマ 門型バケットホイール式
	容 量	2,600t/h×2台 2,100t/h×2台
スタックリクレーマ (積付/払出機)	型 式	走行ムーブ旋回俯仰式スタックリクレーマ
	容 量	3,300t/h(積付)、2,600t/h(払出)×1台
貯炭場	型 式	屋外式パイル貯炭(幅47m、長さ620m×5パイル) 半地下屋外式パイル貯炭(幅50m、長さ503m×1パイル)(第11図)
	容 量	約88万トン



第11図 4,5号機専用半地下屋外式貯炭場

では主な設備と特色を紹介しします。

(1) 棧橋設備

ア. 外航船揚炭棧橋

積出港にて石炭船に船積みされ、運ばれてきた石炭を直接陸揚げする揚炭棧橋は、長さ660m、幅25mで専用(航)船を同時に2隻を着棧させることが可能です。

イ. 内航船揚炭棧橋

主にこれは国内の「コールターミナル(貯炭場)」に一旦陸揚げされた石炭を、ブッシャーバージと呼ばれる内航石炭船(約7千トン積可能)により受け入れる設備で、1万トン級の船を着棧させることが可能です。

(2) アンローダ(揚炭機)

バケットエレベータ(BE)方式を採用し、連続して石炭を荷揚げします。粉じん対策としてBE掻取部およびコンベア乗継部に散水装置を設置し、また掻取部を除き、密閉構造を採用しています。

(3) コンベア

石炭を運搬するコンベアは、揚炭棧橋から貯炭場までの「受入系統」、貯炭場から混炭装置までの「払出系統」、混炭装置からボイラ石炭バンカまでの「送炭系統」系統に大別されます。

また、貯炭場内の石炭のパイル積み替えに使用する「リサイクル系統」および石炭船から直接ボイラへ石炭を送る「直送系統」を作ることにも可能です。

これらは、運炭制御室で一括して制御されています。

(4) 貯炭場

発電に必要な石炭の約36日分約88万トンを貯炭することが可能です。石炭山の積み付けの高さは、豪雨による山崩れを考慮し原則10mで運用を行っています。

また、貯炭場の周囲には石炭の粉末が飛散するのを防ぐため、周辺に高さ18~20mの遮風フェンスを設置し、風の影響を少なくするとともに、必要に応じ散水を行っています。

これらで、石炭の配船動向および碧南火力の消費動向を常にふまえながら、ユニット側への炭切れを起こすことのないよう、揚げる・貯める・送るというオペレーションを行っています。

最後に、今後の石炭火力は従来のベース電源からミドル、ピーク電源としてその位置づけが変化することもあることから、電力の需要変動に伴う石炭の消費量変動に対応するため、石炭輸送においては、専用船(航)をベースとした安定輸送を確保するとともに、一般船の活用により柔軟な輸送体制の構築を指向しています。

また、揚地においても、消費状況に応じたさらなる柔軟な貯炭運用を行っていく必要があります。

1 当社は碧南火力の貯炭場以外にも三重県四日市市にある中部コールセンターを一時貯炭場として使用する契約を結び、年間100万トン程度を内航石炭船による転送を行っています。

ウラン濃縮技術とマーケットの変貌

1 はじめに

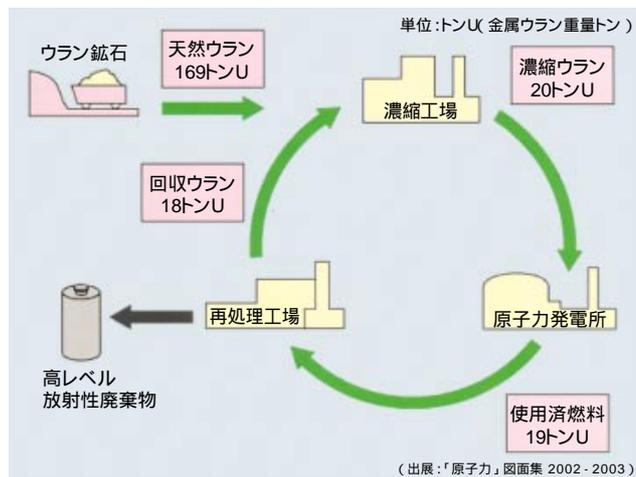
世界の主流をなしている軽水型原子炉の燃料は、ウラン鉱山において採掘されたウラン鉱石を製錬して得られるウラン精鉱に、転換、濃縮、再転換、成型加工の各加工を加えることにより、燃料集合体として製造され原子炉に装荷されます(第3表)

第3表 各工程の概要

製 錬	ウラン鉱石から不純物を取り除く工程で、イエローケーキと呼ばれる黄色の粉末状のウラン精鉱を取り出す。ウラン精鉱の組成は八酸化三ウラン(U ₃ O ₈)。
転 換	イエローケーキを六弗化ウラン(UF ₆)に転換する工程。この工程は「ガス拡散法」、「遠心分離法」による濃縮工程の前工程として位置付けられる。
濃 縮	天然ウランには3つの同位体(U ₂₃₄ 、U ₂₃₅ 、U ₂₃₈)が含まれているが、このうち核分裂する性質を有するU ₂₃₅ は0.711%しか含まれていない。軽水炉燃料としては、U ₂₃₅ の組成比率が3~5%のウランが必要となるため、この組成比率を高めるのが濃縮工程。
再 転 換	濃縮工程を経た六弗化ウラン(UF ₆)は、55.6℃で昇華し気体状となるため、これを安定した粉末状の酸化物である二酸化ウラン(UO ₂)に転換する工程。
成型加工	二酸化ウラン(UO ₂)粉末を焼結しペレットとし、これを燃料棒に詰めた上、最終製品である燃料集合体に組み立てる工程。

最終製品である燃料集合体の価格の中で占める各工程に要する費用の構成比率は、おおよそ、ウラン精鉱代および転換代30%、濃縮代40%、成型加工代(含再転換代)30%となっており、このうち濃縮代は40%と最も大きな構成比率を占めています。原子力発電コストの低減に向けては、この濃縮役務を如何に競争力のある価格で調達するかが、燃料調達の重要課題の一つです。また、近年、濃縮マーケットにおいては、濃縮技術の進歩を背景に大きな変化が進行中です。

ここでは濃縮に焦点を当て、濃縮技術の概要およびこれを背景としたマーケットの状況について、紹介します。



第12図 原子燃料サイクルのウランの流れ
【100万kWの原子力発電所(PWR)を1年間運転した場合】

2 濃縮技術の概要

濃縮技術には、ガス拡散法、遠心分離法、レーザー法、化学交換法、ノズル法などがありますが、本稿では実用化(商業化)の域に達しているガス拡散法、遠心分離法について、紹介します。

(1) ガス拡散法

ガス拡散法は、同位体の混合気体分子(六弗化ウラン)を無数の細孔を有する隔膜を通過させると、同位体(U₂₃₅、U₂₃₈)の質量の違いにより通過速度が異なる性質を利用し、U₂₃₅の組成比率を高める濃縮技術です。

ガス拡散法の特徴は、比較的単純な原理に基づいており装置の構造が単純であること、操作の方法・条件に融通性があること、大量処理に適していること等のメリットがあるものの、一処理あたりの分離係数が小さいため、非常に多くの繰り返し処理が必要であり、大量の電力を必要とすることにより経済性に劣る等のデメリットがあることです。

ガス拡散法は、第二次大戦中に米国のマンハッタン計画において確立され、世界で最初に実用化(商業化)された濃縮技術であり、その後、欧州、旧ソビエト連邦で建設された濃縮工場も、ほとんどがこの技術によるものであり、濃縮ウランを商業的に生産する技術として確固たる地位を占めてきました。現在でも米国USEC社、仏国ユーロディフ社の大規模濃縮工場において採用されています。

(2) 遠心分離法

同位体の混合気体分子(六弗化ウラン)を回転円筒の中に入れ、高速回転させると、質量の大きいU₂₃₈は遠心力により円筒の側壁に比較的多く集まり、質量の小さいU₂₃₅は円筒の中心部に集まります。遠心分離法は、この工程を何回も繰り返すことによりU₂₃₅の組成比率を高める濃縮技術です。

遠心分離法の特徴は、ガス拡散法に比較して、分離係数が大きいこと、消費電力が小さいこと、プラント規模が小さいこと、需要の拡大に応じてプラントの増設が容易であること等のメリットがあるものの、機械的に複雑かつ高度な技術が必要とされること等のデメリットがあることです。

遠心分離法は、1971年に英国、ドイツ、オランダの3国により設立されたウレンコ社が研究開発を進め、1976年に商業実証プラントを、1982年に商業プラントを運開させ、その後、技術改良を加え、現在では、濃縮ウランを商業的に生産する技術として確立されています。

我が国においても、動力炉核燃料開発事業団(現 核

燃料サイクル開発機構)が岡山県人形峠において1979年にパイロットプラントを、1987年に原型プラントを運開させ、技術の改良・蓄積が続けられ、1992年には日本原燃(株)が青森県六ヶ所村において商業プラントを運開させ、その後、順次拡張を進めてきています。

3 ウラン濃縮マーケットの現状

過去、商業用原子力発電が開始されて以降、西側のウラン濃縮マーケットは、長期にわたり、大規模ガス拡散工場を操業する米国エネルギー省(DOE)の独占状況にありました。しかし、その後、ユーロディフ社、ウレンコ社の欧州勢のマーケット参入・事業拡大および世界的な原子力発電開発の遅延を背景に、1980年代半ば以降、ウラン濃縮マーケットは、売手独占市場から濃縮事業者間の競争の時代へと変貌し、ウラン濃縮価格も下落してきています。

欧州濃縮事業者のマーケット参入、世界的な原子力発電開発の遅延、USEC社の民営化、ロシアの核兵器解体に伴う低濃縮ウランのマーケットへの供給等を背景とした競争激化の下、現在、各濃縮事業者は将来に向けた生き残り戦略を模索する状況にあります。

4 ガス拡散法から遠心分離法へ

過去、商業用ウラン濃縮技術は、米国DOE(後にUSEC社)および仏国ユーロディフ社という西側二大濃縮事業者の採用するガス拡散法が主流でした。

しかし、ウラン濃縮マーケットが独占時代から濃縮事業者間の競争時代へと変貌するに伴い、ウレンコ社の着実な生産容量の増量、マーケットシェアの拡大に象徴されるように、遠心分離法の価格競争力の優位性が明らかになってきました。

競争の激化を背景に、1990年代には、ウラン濃縮価格は100\$/kgSWUを下回るレベルで推移する中、USECが米国内でのシェア確保のため、ユーロディフ社およびウレンコ社による米国電力会社向ウラン濃縮販売に対して反ダンピング訴訟を提訴し、米国市場におけるシェア回復を図ったことにより、現在、ウラン濃縮価格は100\$台/kgSWUにまで回復しています。当然のことながら、ユーロディフ社およびウレンコ社は米国商務省によるダンピング認定に異議を唱えています。この事例は、USEC社の危機感を端的に表すものですが、いずれにしろ、ウラン濃縮マーケットにおける濃縮事業者間の競争は、今後も続く想定されます。

このような見通しを背景に、USEC社およびユーロディフ社は、ガス拡散法から遠心分離法への濃縮技術の転換を目指し、積極的に動き出しています。

ガス拡散法は、大量の電力を必要とすることから高コスト体質を内包しており、レーザー法等の新規濃縮技術が飛躍的な進歩を遂げ実用化されるまでは、経済性の観点から、遠心分離法が主流となることは間違いないと思われます。

現在、USEC社は、1980年代にDOEにより研究開発された遠心分離技術を復活させ、2010年頃に新規濃縮工場を建設する計画を進めています。また、ユーロディフ社も、2010年以前の遠心分離法による新規濃縮工場運開を目指し、親会社を介して、遠心分離法実用化の先達であるウレンコ社との技術提携による遠心分離技術導入に向け、ウレンコ社との協議に入っています。

さらに、ウレンコ社は、複数米国電力との提携により、2010年以前の運開を目指し、米国における遠心分離法による新規工場建設計画(LESプロジェクト)を有しており、立地候補の地元との協議に入っています。

第4表 世界の濃縮工場(2002年12月末時点)

会社	国	所在地	濃縮技術	生産容量(tSWU/年)
U S E C	米	パデューカ ポーツマス	ガス拡散法	11,300 (ポーツマスは2001年5月操業停止)
ユーロディフ	仏	トリカスタン	ガス拡散法	10,800
ウレンコ	英 独 蘭	カーベンハースト グロナウ アルメロ	遠心分離法	5,850
T E N E X	露	スヴェルドロヴスク クラスノヤルスク トムスク アンガルスク	遠心分離法	20,000
日本原燃	日	青森県六ヶ所村	遠心分離法	1,050

5 ウラン濃縮技術の転換をキーとした今後のマーケット展望

今後のウラン濃縮マーケットの動向は、これらの各プロジェクトがどのように進展していくかにかかっています。さらに付け加えるならば、ロシアのTENEX社が西側マーケットにどのようにアプローチしてくるかも、今後のマーケットの展開に無視し得ない影響を有する要因です。これらの展開次第では、ウラン濃縮マーケットは、より供給過剰にも、逆にタイトにも変化する可能性があると思われます。

今後のウラン濃縮の調達にあたっては、このウラン濃縮技術の転換を軸にした濃縮ウラン供給者側の新規プロジェクトの動向を含めた変化を見誤ることなく、適切なタイミングで調達を図ることが求められています。